

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-295281

(43)Date of publication of application : 26.12.1991

(51)Int.Cl.

H01L 35/32

(21)Application number : 02-097103

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 12.04.1990

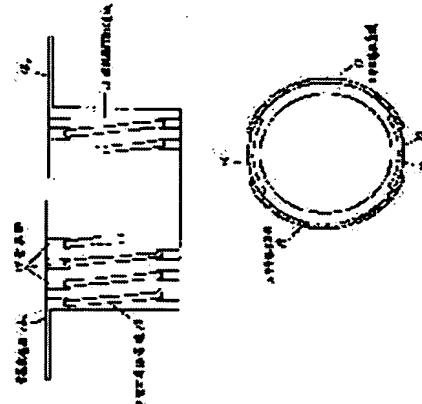
(72)Inventor : NAKAGIRI YASUSHI
NISHIWAKI FUMITOSHI
YAMAMOTO YOSHIAKI
GYOTEN HISAAKI

(54) THERMOELECTRIC DEVICE AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve a junction between a semiconductor and a metal and to enable a thermoelectric element to be sharply lessened in cost and improved in thermoelectric power by a method wherein semiconductors and metal parts are formed on the outer surface of an insulating cylindrical board so as to be electrically connected together.

CONSTITUTION: A metal electrode 16 and a metal part 17 are buried in a part hollowed in the outer surface of an insulating cylindrical board 15 or formed on the outer surface through etching, and a P-type semiconductor thin film 18 and an N-type semiconductor thin film 19 are formed on the outer surface of the board 15 constituting a part of a spiral band respectively and alternately securing an electrical conduction with the metal part 17. The metal electrode 16, the P-type semiconductor thin film 18, the metal part 17, and the N-type semiconductor thin film 19 are linked in series. A voltage is applied between metal electrodes 16a and 16b, whereby the parts of the metal parts 17 arranged in a line in contact with the P-type and the N-type semiconductor thin film, 18 and 19, can be heated or cooled down. Therefore, a semiconductor and a metal can be easily and surely joined, and a thermal loss induced due to Joule heat at a joint area between a metal and a semiconductor can be reduced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-295281

⑮ Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)12月26日

H 01 L 35/32

A

7210-4M

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全7頁)

⑭ 発明の名称 熱電装置及びその製造方法

⑰ 特 願 平2-97103

⑱ 出 願 平2(1990)4月12日

⑲ 発 明 者	中 桐 康 司	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 発 明 者	西 脇 文 俊	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 発 明 者	山 本 義 明	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 発 明 者	行 天 久 朗	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 出 願 人	松下電器産業株式会社	大阪府門真市大字門真1006番地	
⑲ 代 理 人	弁理士 栗野 重孝	外 1 名	

明 細 書

1. 発明の名称

熱電装置及びその製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 絶縁性円筒状基板の外表面上に P 型(または N 型)半導体薄膜、金属部、N 型(または P 型)半導体薄膜そして金属部の順の繰り返しで、螺旋帯状に各半導体と金属部が電気的に導通するように形成されていることを特徴とした熱電装置。

(2) 金属部が螺旋帯の一部となるように周期的に配置されていることを特徴とする請求項 1 記載の熱電装置。

(3) 半円周期で金属部列を形成した絶縁性円筒状基板の外表面上に、円筒軸を含む平面と並行に断熱壁を設置し、前期半円周期の金属部列を隔離していることを特徴とする請求項 2 記載の熱電装置。

(4) 請求項 3 記載の熱電装置を断熱壁の部分で共用して連結し、複数個並べたことを特徴とする熱電装置。

(5) 絶縁性円筒状基板の外表面に螺旋帯の一部となるように金属部を形成し、前記絶縁性円筒状基板を円筒軸方向への並進と軸周りの回転を同時に行いながら、前記金属部の間の絶縁部分に、マスクを通して P 型半導体薄膜と N 型半導体薄膜を交互に螺旋帯状で、各半導体と金属部が電気的に導通するように製膜することを特徴とする熱電装置の製造方法。

(6) 金属部を蒸着により金属薄膜として作製する請求項 5 記載の熱電装置の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明はペルチェ効果を利用し、電気的に冷房もしくは暖房を行う空調装置、もしくはゼーベック効果により温度差を用いて発電を行う発電装置等に有用な熱電装置及びその製造方法に関する。

従来の技術

従来、熱を電気に変換し、もしくは電気を熱に変換する熱電素子は、第 7 図に示すように金属板 1 および金属板 2 によって N 型半導体 3、もしくは

はP型半導体4を挟み込み、金属板1または2、もしくはその両方に基板7を張り付けて熱電素子を保持する構成を有しており、両側の金属板に温度差を与えることにより発電を行うか、もしくは電圧差を与え電流を通ずることにより加熱と冷却を行うものである。

特に、第7図の従来例はN型の半導体3とP型の半導体4を交互に直列的に配列した熱電装置であり、端子5と端子6間に電位を与えると、金属板の一方が冷却され、他方が加熱される。

第8図は、従来の熱電装置を冷暖房用に使した場合の例を示したものである。このような熱電装置は、中央に第7図に示したような熱電素子8を配置し、2個のファン9、ファン10によって外気11、12を熱電素子表面に導いている。グリッド13、14は、熱電素子8の表面と熱的に接触して熱電素子8と外気11、12との伝熱面積を確保している。外気11、12は、グリッド13、14より、加熱もしくは冷却されて吹き出すものである。

それぞれを一つずつ組み合わせなければならないので生産性が低い。

(c) 半導体と金属板との接合面が機械的に弱く、崩れやすく、大面積化が困難であり、重量もかさばる。

(d) 非常に脆く、たわみによって破損し易い。

(e) 半導体と金属板との接合面において半田ろう等を使用しているので、ジュール熱による損失が大きい。

(f) 基板は熱抵抗となり熱電素子の加熱側と冷却側の温度差を増加させるため、熱電素子の性能を著しく低下させる。

(g) 半導体の断面積が大きいため、加熱部から冷却部への熱流が大きく、熱電装置の効率が低下する。

(h) 外気との熱交換面積を確保するグリッドと熱電素子との接触熱抵抗が大きい。

(i) 熱電素子金属板から集中して発生する大量の熱を空気と交換するため、グリッドの伝熱面積を大きくする必要があり、グリッドの長さが長く

また、このような熱電装置の製造方法は以下のように行われている。まず、半導体の製造は2種類または3種類の金属または半金属に、P型およびN型を形成するドーブ元素を混入し、所定の形状に焼結成形を行う。このようにして得られた半導体3または4の両面に金属板1および2を半田付けし、交互に直列的に配列することによって製造されている。

発明が解決しようとする課題

しかしながら、このような従来の熱電装置及びその製造方法では、半導体3または4はBi、Te等の元素からなり溶融、焼成等の手段を用いてバルクの状態で作られ、半導体3または4と金属板1および2が半田付けにより保持されており、セラミック等を用いた基板7が、張り付けられている。そのため

(a) 希少金属を大量に使用するため、材料コストが高くなり、熱電装置の重量および容積が大きくなる。

(b) 半導体素子や金属板を単独で用意し、それ

なりフィン効率が低下し、金属板と外気との温度差を大きくとる必要があり、効率が低下する等の課題があった。

本発明は、上記問題点に基づき、半導体と金属の接合性を改善して接触抵抗及び半導体内の熱流を抑える事が可能で、その結果熱電素子のコストを大幅に低減すると共に熱電性能を向上させることの出来る新規な構造の熱電装置とその製造方法を提供するものである。

課題を解決するための手段

本発明による熱電装置は、絶縁性円筒状基板の外表面上に、P型(またはN型)半導体薄膜、金属部、N型(またはP型)半導体薄膜そして金属部の順の繰り返しで、螺旋帯状に各半導体と金属部が電気的に導通するように形成するという構成を有する。

また、本発明による熱電装置の製造方法は、絶縁性円筒状基板の外表面に螺旋帯の一部となるように金属部を形成し、前記絶縁性円筒状基板を円筒軸方向への並進と軸周りの回転を同時に行いな

から、前記金属部の間にマスクを通してP型半導体薄膜とN型半導体薄膜を交互に螺旋帯状に各半導体と金属部が電氣的に導通するように製膜すると言う構成を有する。

作用

上記手段による作用は次の通りである。

(a) 熱電装置の加熱部と冷却部を離して設置することができ、また半導体の断面積を小さくすることができるため、加熱部から冷却部へ半導体部を流れる熱流を減少させることが可能となる。

(b) 熱電装置の半導体と金属の接合面に半田等を使用せず、直接接合する構成としているため、接合面での電気抵抗によるジュール熱の発生を抑えることができる。

(c) 基板上の薄膜は蒸着等によって成形できるので、基板に種々の形状、材質のものを用いることが可能となる。

(d) 基板を回転移動させながら連続的に半導体と金属の接合を行っていく製造方法をとっているので生産性を高くすることが出来る。

的導通を確保しながら製膜されている(図中、破断線で示す半導体薄膜18間は、このパターンが繰り返して形成されている)。そして、金属電極部16、P型半導体薄膜18、金属部17そしてN型半導体薄膜19が直列に連結している。(本実施例装置の製造方法については後述する)

第1図および第2図のような構成において金属電極部16a、16b間に電圧を加えることにより、一列に並んでいる電極部17と、P型半導体薄膜18およびN型半導体薄膜19との接触部分の、加熱もしくは冷却を行うことが出来る。あるいは、一列に並んでいる金属部17と、P型半導体薄膜18およびN型半導体薄膜19との接触部分を加熱もしくは冷却することにより、金属電極部16a、16b間に電圧を発生させることができる。

なおここで用いる絶縁性円筒状基板15は、必ずしも正確な円筒形状である必要はない。またその材質に関してはできるだけ熱伝導率の低いものが望ましい。

(e) 薄膜で熱電装置を構成しているので、熱電装置に使用する金属の量も非常にわずかで済む。

以上のことから、熱電装置の性能向上を図り、非常に高い生産性で、熱電装置を作製することが出来る。

実施例

以下に本発明による実施例を図面により説明する。

(実施例1)

本発明の熱電装置の実施例1の正面図を第1図に、その側面図を第2図に示す。

絶縁性円筒状基板15には、基板外周面の一部をくり抜いて埋め込まれた、又はエッチング等で形成された金属電極部16と金属部17が螺旋帯の一部を形成し、半円周期で上下に分かれて配置されている。金属電極部16は絶縁性円筒状基板15の両端に設置されている。

絶縁性円筒状基板15の外表面には、P型半導体薄膜18とN型半導体薄膜19が、それぞれが螺旋帯の一部を形成しながら交互に金属部と電気

本実施例では、従来例と比較して、半導体と金属の接合を容易にしかも確実にとることができるため、金属と半導体との接合面でのジュール熱による熱損失が減少させることができる。また加熱部と冷却部を離して構成し、しかも加熱部と冷却部の間に熱絶縁性物質を挿入することも可能であるので、低温部と高温部の温度差を確保することができる。以上の事から、熱電装置の性能向上を図ることができる。また使用する金属の量が非常にわずかで済むという効果も有する。

(実施例2)

第3図は本発明の他の実施例を示したものである。

絶縁性円筒状基板20の上下部分には、第2図で示した金属電極部16と金属部17と同様の位置に金属薄膜21が付着されており、絶縁性円筒状基板20の両端には金属電極部22が紙面に対して垂直方向に引き出されている。そして、P型半導体薄膜18およびN型半導体薄膜19が絶縁性円筒状基板20の外表面上に金属薄膜21と電

気的な導通を確保しながら螺旋帯の一部を形成するようにそれぞれ交互に付着されている。

金属薄膜21は、真空蒸着、スパッタ等の方法により付着されており、金属電極部22、P型半導体薄膜18、金属薄膜21そしてN型半導体薄膜19が直列で互いに接続されている。

このように本実施例では、従来例と比較して、金属部の作製や、半導体部の作製が薄膜形成プロセスを用いて行うことが出来るので、熱電装置の作製手順が簡便となる。また、真空装置の中で連続的に金属と半導体の接合を容易にしかも確実にを行い、また加熱部と冷却部を離して構成しているので、金属と半導体との接合面でのジュール熱による熱損失が減少し、低温部と高温部との温度差を確保することができるなど、本実施例においても実施例1と同様の効果を得ることが可能である。

(実施例3)

第4図は本発明による熱電装置の他の実施例を示したものである。

断熱壁23を第1図および第2図で示した熱電

装置の上下金属部分を遮断するように2等分して設置してある。

このような構成において、金属電極部16a、16b間に電圧を加えることにより、空気流24、25をファン(図示せず)により円筒軸に沿って、それぞれ反対方向に流すことにより、暖房及び冷房を行うことが可能となる。

本実施例では、従来例と比較して、金属部と半導体部の接合が脆いということがなく、半導体部で熱電装置を機械的に支える必要もない。また、金属部の加熱部と冷却部に直接外気を当てることが可能であり、加熱部と冷却部を離して構成してある。この結果、熱電装置全体が機械的に弱いことはなく、また外気を熱損失を少なくして加熱冷却することができ、低温部と高温部の温度差を確保することができるため、熱電装置の性能向上を図ることができる。

(実施例6)

第5図は本発明による熱電装置の他の実施例を示したものである。

第4図で示した熱電装置を断熱壁26を共用しながら接続して複数個、直列的に並べたものである。

このような構成において、電流を通じておいて加熱冷却を行い空気流27、28を円筒軸に垂直な方向に沿って、それぞれ反対方向に流すことにより、暖房及び冷房を行うことが可能となる。

本実施例では、第4図の場合と比較して、並列した金属部に直接しかも長い距離にわたって外気を加熱冷却することが出来るので、外気を熱損失をより少なく加熱冷却することになり、熱電装置の性能向上を図ることができる。

(実施例7)

第6図は本発明による熱電装置の製造方法の一実施例における概略図を示したものである。

基板の外周面の一部をくり抜いて埋め込んだ金属部を絶縁性円筒状基板29上に螺旋帯の一部を形成するように配置する(この金属部はエッチング等で形成してもよい)。絶縁性円筒状基板29は、シャフト30に固定されており、シャフト駆

動部31によりシャフト軸に沿った前進とシャフト軸周りの回転を同時に行いながら移動できる。またP型半導体材料、N型半導体材料がそれぞれ充填された坩堝32、33が加熱され(加熱手段は図示せず)、絶縁性円筒状基板29方向に蒸着が行えるようになっている。坩堝32、33は回転台34の上に設置されており、回転台駆動部35により回転を行いながらマスク36により蒸着粒子の遮断が行われ、マスク36中のスリット部分を通して、それぞれ別々に交互に絶縁性円筒状基板29に蒸着が行える。マスク36の下部にはシャッター37が設置されており、絶縁性円筒状基板29を蒸着粒子から完全に遮断することが出来る。シャフト駆動部31、回転台駆動部35とシャッター37は制御系38によりそれぞれが同期して作動するように制御を受けている。

このような構成において、まず絶縁性円筒状基板29の一端の電極部分をマスク36中のスリット部分の所に合わせて停止させ、回転台34を停止させ、シャッター37を閉じておいて坩堝32、

坩堝 33 の加熱を行う。坩堝 32、坩堝 33 が蒸着の行える所定温度まで加熱されたら、シャッター 37 を開き、シャフト 30 の駆動を行い絶縁性円筒状基板 29 の移動を開始する。N 型または P 型半導体の蒸発粒子をマスク 36 中のスリット部分を通して電極部、絶縁部、次の金属部へ螺旋状に蒸着を行った後、シャッター 37 を閉じ回転台 34 を回転し坩堝を交換する。その際、絶縁性円筒状基板 29 の金属部に P 型半導体薄膜と N 型半導体薄膜が、半導体同士が接触することなく金属部と接続するように制御系 38 により制御を行う。そして、絶縁性円筒状基板 29 の他端の電極部まで連続的に同様の蒸着を行う。

このような製造方法を用いることで金属と半導体を連続的に生産性が高く接続できることが可能となる。

なお本実施例においては、半導体薄膜の作製方法を坩堝の加熱蒸着としたが、EB 加熱法、スパッタ法、ICB 法等の方法を用いても構わない。また P 型および N 形半導体薄膜を作製するために

それぞれを 2 元以上の坩堝の同時蒸着としても構わない。さらに坩堝部は回転方式でなく、直線的に移動させる方法、または坩堝部を固定しシャッターを切り換える方法を用いても構わない。

また、同様の製造方法を用いて、金属部を金属薄膜で作製し、続いて連続的に半導体薄膜を蒸着して熱電装置を製造する方法を用いても構わない。

本実施例では、従来の製造方法と比較して、半導体薄膜を絶縁性基板および金属部の表面に直接連続的に蒸着する製造方法としているので、基板に種々の種類を用いることができ、しかも準備が簡便で、また熱電装置完成までの工程も少なく、使用する金属の量も非常にわずかで済みますことが可能となる。この結果、熱電装置の生産性を大きく向上し、コストの低減を図ることが可能となる。

発明の効果

以上のように本発明の熱電装置は、絶縁性円筒状基板の外表面上に、P 型（または N 型）半導体薄膜、金属部、N 型（または P 型）半導体薄膜そして金属部の順の繰り返しで、螺旋帯状に各半導

体と金属部が電気的に導通するように構成されているので、使用する金属等の量は非常にわずかであり、用途に合わせた形状の基板を用いることができ、また熱電性能を向上することが出来るという効果を有する。

また、本発明の熱電装置の製造方法によれば、生産性が高くなり、用いる材料も非常に少なく、済み、コストが低減できるという効果が期待できる。

4. 図面の簡単な説明

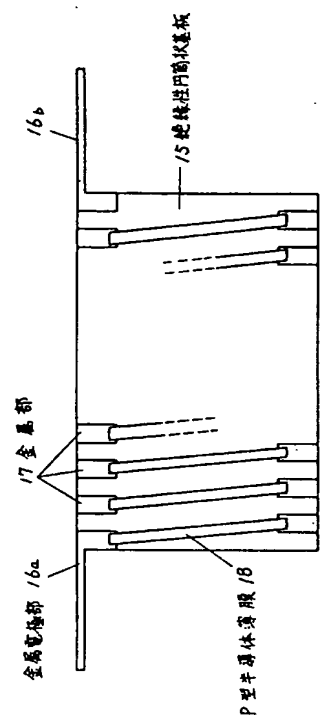
第 1 図は本発明の一実施例の熱電装置の正面図、第 2 図は第 1 図の装置の側面図、第 3 図、第 4 図、第 5 図はそれぞれ本発明の熱電装置の他の実施例の構成図、第 6 図は本発明の熱電装置の製造製造装置の概略斜視図、第 7 図は従来の熱電装置の斜視図、第 8 図は従来の熱電装置の正面図である。

15、20・・・絶縁性円筒状基板、16a、16b、22・・・金属電極部、17・・・電極部、18・・・P 型半導体薄膜、19・・・N 型半導体薄膜、21・・・金属薄膜、23、26・・・

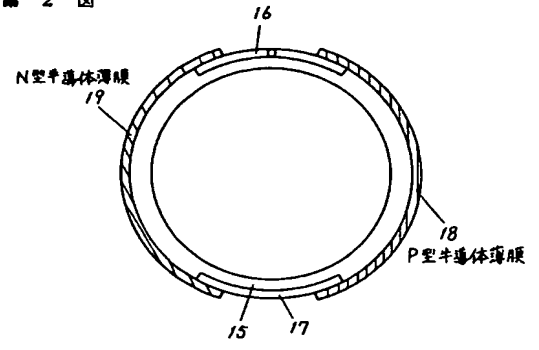
断熱壁、30・・・シャフト、32、33・・・坩堝、34・・・回転台、36・・・マスク、37・・・シャッター、38・・・制御系。

代理人の氏名 弁理士 栗野重孝 ほか 1 名

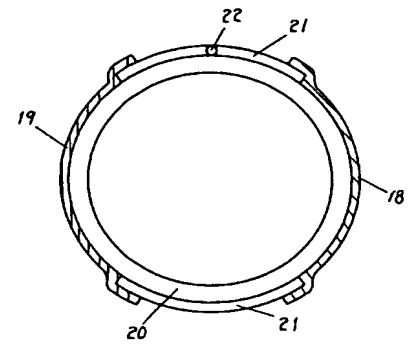
第 1 図



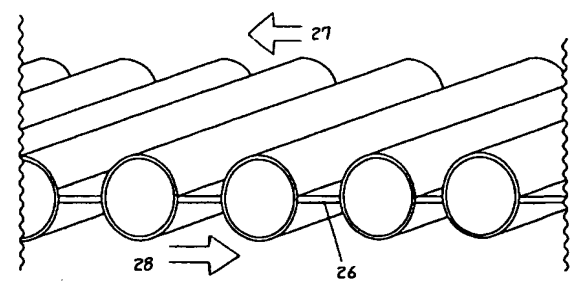
第 2 図



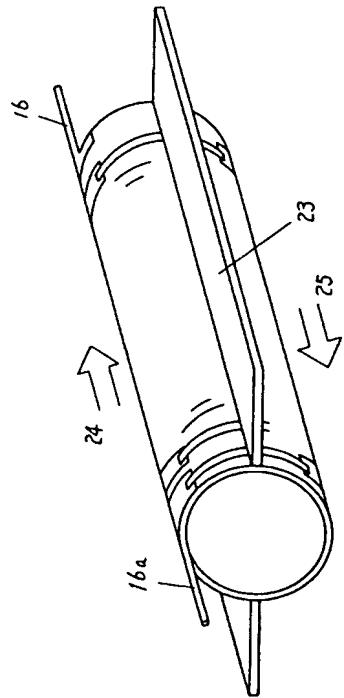
第 3 図



第 5 図



第 4 図



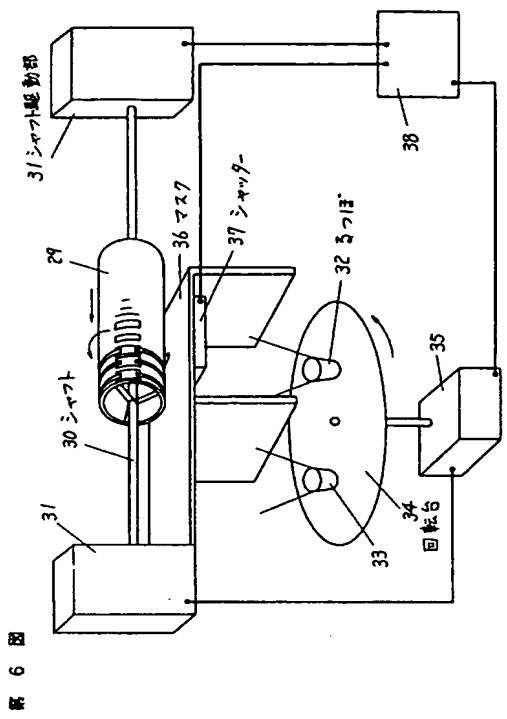


図 7

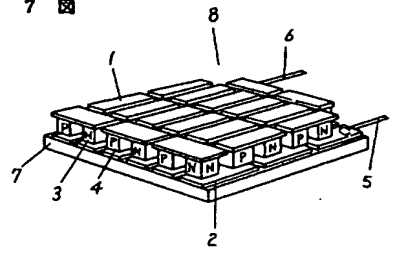


図 8

